

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月22日 (22.03.2001)

PCT

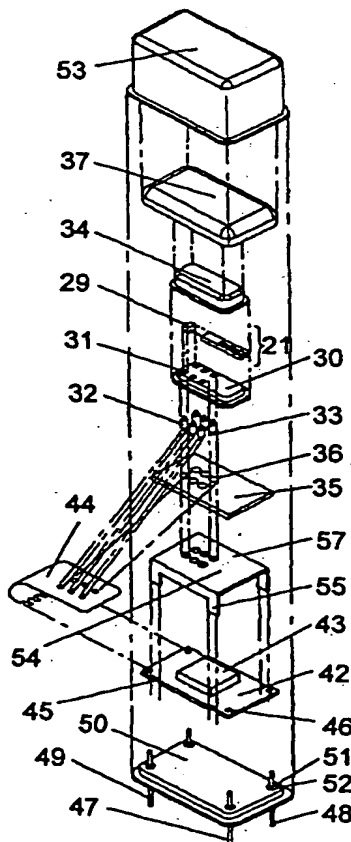
(10) 国際公開番号
WO 01/20258 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G01C 19/56, G01P 9/04 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06032
- (22) 国際出願日: 2000年9月6日 (06.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大越偉生 (OKOSHI, Hideo) [JP/JP]; 〒560-0002 大阪府豊中市緑丘3-22-12 Osaka (JP). 竹野昇一 (TAKENO, Shoichi) [JP/JP]; 〒910-0003 福井県福井市松本3-5-2 Fukui (JP). 尾本勝彦 (OMOTO, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒910-0017 福井県福井市文京3-28-21-405 Fukui (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願平11/257021 1999年9月10日 (10.09.1999) JP

[続葉有]

(54) Title: ANGULAR VELOCITY SENSOR

(54) 発明の名称: 角速度センサ



(57) Abstract: An angular velocity sensor, wherein a support plate (54) having a loading part (57) with an upper surface, loaded with a first rubber body (35) is installed on the upper surface of a second base stand (50) through at least two support parts (55) so that a space part (54a) is formed between the support plate (54) and the upper surface of the second base stand (50), a first cover (34) storing a tuning fork (21) and a first base stand (31) are put on the upper surface of the first rubber body (35), and a second rubber body (37) is put on the first cover (34) and the first rubber body (35) and second rubber body (37) are compressed and held by the upper surface of the support plate (54) and the inner top surface part of the second cover (53), whereby vibration from the outside is less likely to be applied to the tuning fork (21).

[続葉有]



(74) 代理人: 岩橋文雄, 外(TWASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

第2の基台(50)の上面に、第1のゴム体(35)を上面に載置する載置部(57)を有する支持板(54)を第2の基台(50)の上面との間に空間部(54a)が形成されるように少なくとも2つの支持部(55)を介して設け、音叉(21)を収容した第1のカバー(34)および第1の基台(31)を第1のゴム体(35)上面に載置する。さらに第1のカバー(34)の上に第2のゴム体(37)を載置し、かつ支持板(54)の上面と第2のカバー(53)の内側天面部とにより、第1のゴム体(35)および第2のゴム体(37)を圧縮して保持する。このようにして、外部からの振動が音叉(21)に加わることが少なくなる構成とした角速度センサ。

明 細 書

角速度センサ

5 技術分野

本発明は、航空機・車両などの移動体の姿勢制御やナビゲーションシステム等に用いられる角速度センサに関するものである。

背景技術

- 10 従来のこの種の角速度センサとしては特開平 8-170917 号公報に開示されたものが知られている。

以下、従来の角速度センサについて、図面を参照しながら説明する。

図 9 は従来の角速度センサにおける基台に音叉を固着した状態を示す斜視図、図 10 は同角速度センサの側断面図である。

- 15 図 9、図 10 において、柱状の音叉 1 は一対の柱部 2 と、この一対の柱部 2 の端部を接続する接続部 3 とにより構成されている。そして音叉 1 の一対の柱部 2 のそれぞれの外側面には駆動圧電素子 4 が設けられるとともに、この駆動圧電素子 4 を設けた側面と同一面上に参照圧電素子 5 が設けられている。そしてまた音叉 1 における駆動圧電素子 4 および参照圧電素子 5 を設けた側面と異なる側面には一対の検知圧電素子 6 を設けている。金属製の支持部材 7 は音叉 1 の接続部 3 の根元を支持している。金属製の基台 8 は支持部材 7 の下面を上
- 20 面に固着するとともに、この基台 8 には複数の端子挿入孔 9 を設けており、この端子挿入孔 9 に端子 10 を絶縁物 11 を介して挿通させ、さらに、この端子 10 は音叉 1 の駆動圧電素子 4、参照圧電素子 5 および検知圧電素子 6 と電気
- 25 的に接続している。回路基板 12 は基台 8 の下方に設けられるとともに基台 8

の端子 10 と電氣的に接続されているリード線 13 に半田付けによって電氣的に接続され、かつ音叉 1 の検知圧電素子 6 から角速度により発生する出力信号を処理する電子部品 14 を上面に設けている。支持台 15 はスタッドボルト 16 により基台 8 および回路基板 12 を支持している。金属製のカバー 17 は音叉 1、基台 8 および回路基板 12 を内側に収納するとともに、支持台 15 を覆っている。

以上のように構成された従来の角速度センサについて、次に、その動作を説明する。

音叉 1 の駆動圧電素子 4 に交流電圧を印加することにより音叉 1 が駆動方向の固有振動数で駆動方向に速度 V で屈曲振動する。この状態において、音叉 1 が音叉 1 の中心軸回りに角速度 ω で回転すると、音叉の実効質量を m として音叉 1 の一対の柱部 2 に $F = 2 m v \cdot \omega$ のコリオリ力が発生する。このコリオリ力により検知圧電素子 6 に発生する電荷を回路基板 12 の電子部品 14 で増幅し、出力電圧として外部コンピュータで測定することにより角速度を検出していた。

しかしながら上記従来の構成においては、図 10 に示すように、基台 8 と回路基板 12 とをスタッドボルト 16 で支持台 15 に接続しているため、このスタッドボルト 16 を介して外部より振動が侵入することになり、これにより、この振動は音叉 1 に加わるため、角速度センサに角速度を付加しない状態においても音叉 1 の検知圧電素子 6 に電荷が発生する場合があります、その結果として、角速度センサの出力特性が劣化してしまうという課題を有していた。

本発明は上記従来の課題を解決するもので、角速度センサを付加しない状態において外部より振動が加わっても、その振動が第 1 の振動体および第 2 の振動体よりなる音叉に加わることは少なく、これにより、出力特性の劣化を防止できる角速度センサを提供することを目的とするものである。

発明の開示

本発明の角速度センサは、角速度に応じて信号を出力する音叉と、前記音叉の一部を上面に固着する第1の基台と、前記第1の基台と共に前記音叉を覆う第1のカバーと、前記第1のカバーの上面と当接する第2のゴム体と、前記第1の基台の下面に上面が当接する第1のゴム体と、前記第1のゴム体の下面に上面が当接する支持板と、前記支持板の下側に位置する第2の基台と、前記第2の基台と共に、前記音叉、前記第1の基台、前記第1のカバー、前記第2のゴム体、前記第1のゴム体、および前記支持板を覆う有底筒状の第2のカバーとを備え、前記第1のゴム体および前記第2のゴム体が、前記支持板の上面と前記第2のカバーの内側天面部とにより圧縮された状態で保持されている。

また本発明の角速度センサは、駆動電極と検出電極のいずれか一方、もしくは両方を設けた第1の振動体と、検出電極と駆動電極のいずれか一方、もしくは両方を設けた第2の振動体と、第1の振動体の一端部と第2の振動体の一端部とを接続する接続部と、この接続部を固着するとともに少なくとも3つの端子挿入孔を設け、この端子挿入孔に駆動電極あるいは検出電極と電気的に接続される少なくとも3つの端子を挿通させる第1の基台と、この第1の基台の上面に固着され、かつ第1の振動体、第2の振動体および接続部を覆う第1のカバーと、第1の基台の下面に上面が当接する第1のゴム体と、第1のカバーの上面と当接するように設けた第2のゴム体と、第1の基台の下側に位置して設けられ、かつ検出電極から角速度により発生する出力信号を処理する電子部品を有するとともに、電源端子、GND端子および出力端子を下方へ向かって突出するように設けた回路基板と、この回路基板の下側に位置して設けられるとともに貫通孔を有し、この貫通孔に電源端子、GND端子および出力端子を挿通させてそれらを固着する第2の基台と、この第2の基台の上面に固着され、

かつ第1の基台、第1のカバー、第1のゴム体、第2のゴム体および回路基板を覆う有底筒状の第2のカバーとを備え、第2の基台の上面に、第1のゴム体を上面に載置する載置部を有する支持板を第2の基台の上面との間に空間部が形成されるように少なくとも2つの支持部を介して設け、かつこの支持板の上面と第2のカバーの内側天面部とにより、第1のゴム体および第2のゴム体を圧縮するようにしたものである。

この構成によれば、第2の基台の上面に、第1のゴム体を上面に載置する載置部を有する支持板を第2の基台の上面との間に空間部が形成されるように少なくとも2つの支持部を介して設け、かつこの支持板の上面と第2のカバーの内側天面部とにより、第1のゴム体および第2のゴム体を圧縮するようにしているため、第1の振動体および第2の振動体を内側に収納する第1の基台および第1のカバーは第1のゴム体および第2のゴム体で確実に支持されることになり、これにより、角速度センサに外部より振動が加わっても、この振動体が第1の振動体および第2の振動体に伝わるということは少なくなる。

また本発明の角速度センサは、第2のゴム体における下面に第1の凹部を設け、かつこの第1の凹部の内側天面部に段差部を設け、この段差部の下面と第1のカバーの上面とを当接させるとともに、第1の凹部の内側面にさらに外方へ突出する第2の凹部を設けたものである。この構成によれば、第2のゴム体における第1の凹部の内側天面部の段差部の下面と第1のカバーの上面とが当接するとともに、第1の凹部の内側面に設けた第2の凹部以外の部分と第1のカバーの外側面とが当接することになり、これにより、第2のゴム体と第1のカバーとが当接する部分の面積が少なくなるため、角速度センサにおける第1の振動体および第2の振動体に外部から伝わる振動が第2のゴム体により減衰される。

また本発明の角速度センサは、第2のゴム体における第1の凹部を直方体形

状にするとともに、段差部を第1の凹部における内側天面部の外周部に設け、かつ第2の凹部を第1の凹部における長辺部の端部を除いた部分に設け、さらに第1のカバーを下側に開口部を有する直方体形状とし、第2のゴム体における段差部を第1のカバーにおける上面の外周部と当接させるとともに、第2の
5 ゴム体に設けた第1の凹部における長辺部の端部に第1のカバーにおける外側面を当接させるようにしたものである。この構成によれば第1のカバーにおける上面の外周部および外側面の縁部のみが第2のゴム体と当接することになり、その結果として、角速度センサに外部から回転方向の衝撃が加わったとしても、第1のカバーの上面の外周部および外側面の縁部が確実に固定されていること
10 により、第1のカバーが回転方向の衝撃力により回転することは少ない。

また本発明の角速度センサは、第1のゴム体に、第1の基台における少なくとも3つの端子を逃がす逃がし部を設けたものである。この構成によれば、第1の基台における端子は第1のゴム体における逃がし部に収納されることになり、これにより、角速度センサを小型化することができる。

15 また本発明の角速度センサは、回路基板の側面に少なくとも2つの支持部の位置決めを行う溝部を設けたもので、この構成によれば、この溝部に支持板における支持部が嵌合することになり、これにより、左右方向の強い振動が角速度センサに加わったとしても、支持板が動きにくい。

また本発明の角速度センサは、第1の基台と第1のカバーとを内部が真空状態となるように固着したもので、この構成によれば、第1の基台と第1のカバーとの内部における空気の抵抗が少なくなり、これにより、第1の振動体および第2の振動体が振動しやすくなるため、角速度センサの出力感度が向上する。

また本発明の角速度センサは、支持板における少なくとも2つの支持部に溝部の幅より大きい幅広部を設けたものである。この構成によれば、角速度セン
25 サに上下方向の大きな衝撃力が加わったとしても、支持部が回路基板から外れ

るということではなく、その結果として、角速度センサの第1の振動体および第2の振動体は確実に支持されることになって、角速度センサの出力が安定する。

図面の簡単な説明

- 5 図1は本発明の一実施の形態における角速度センサの分解斜視図、
図2は同角速度センサの側断面図、
図3は同角速度センサにおける第1の振動体、第2の振動体および接続部の斜視図、
図4は同角速度センサにおける第1のゴム体の斜視図、
10 図5は同角速度センサにおける第2のゴム体の斜視図、
図6は同角速度センサにおける回路基板の斜視図、
図7は同角速度センサにおける支持板の斜視図、
図8は同角速度センサにおける第2のゴム体と第1のカバーとの当接する面積により振動の伝達特性が変化する状態を示す図、
15 図9は従来の角速度センサにおける基台に音叉を固着した状態を示す斜視図、
図10は従来の角速度センサの側断面図。

発明を実施するための最良の形態

- 以下、本発明の一実施の形態における角速度センサについて図面を参照しながら説明する。
20

- 図1は本発明の一実施の形態における角速度センサの分解斜視図、図2は同角速度センサの側断面図、図3は同角速度センサにおける第1の振動体、第2の振動体および接続部の斜視図、図4は同角速度センサにおける第1のゴム体の斜視図、図5は同角速度センサにおける第2のゴム体の斜視図、図6は同角速度センサにおける回路基板の斜視図、図7は同角速度センサにおける支持板
25

の斜視図である。なお、図5の第2のゴム体のみは、理解を容易にするために、下方から見た図としている。

図1～図7において、水晶製の音叉21は四角柱状の第1の振動体22と、この第1の振動体22と平行に設けられた四角柱状の第2の振動体23と、第1の振動体22の一端部と第2の振動体23の一端部とを一体に接続する接続部24とにより構成されている。そして第1の振動体22の4つの側面にはそれぞれ金からなる駆動電極25を設けている。また第2の振動体23における上面の側面には金からなるモニター電極26が設けられるとともに、この第2の振動体23の内側の側面（第1の振動体22と対向する面）には金からなるGND電極27（図示せず）が設けられ、かつ外側の側面には金からなる一対の検出電極28が設けられている。直方体形状をなす金属製の支持台29は音叉21における接続部24の根元を支持している。金属製の第1の基台30は支持台29の下部を固着するとともに、6つの端子挿入孔31を設けており、この端子挿入孔31の内側面にはガラスからなる絶縁物32を設けている。そして第1の基台30の端子挿入孔31に絶縁物32を介して6つの端子33を挿通している。また第1の基台30における端子33は、駆動電極25、検出電極28、GND電極27およびモニター電極26とリード線（図示せず）により、それぞれ電氣的に接続されている。金属製の第1のカバー34は第1の基台30の上面を覆うように設けており、この第1のカバー34と第1の基台30とにより、第1の振動体22、第2の振動体23および接続部24からなる音叉21を内側に収納している。この場合、第1の基台30と第1のカバー34との内部が真空状態となるように第1のカバー34と第1の基台30の固着部を密着させている。このように第1の基台30と第1のカバー34とは内部が真空状態となるように固着しているため、第1の基台30と第1のカバー34との内部における空気の抵抗がなくなり、これにより、第1の振動体22

および第2の振動体23が振動しやすくなるため、角速度センサの出力感度が向上するという効果を有する。

なお少なくとも、第1の振動体には駆動電極と検出電極のいずれか一方、もしくは両方を設け、第2の振動体には検出電極と駆動電極のいずれか一方、もしくは両方を設ければよい。

第1のゴム体35は第1の基台30の下面に第1のゴム体35の上面が当接するように設けられている。さらにこの第1のゴム体35には、第1の基台30における6つの端子33を挿入して逃がす逃がし部36を設けている。このように第1のゴム体35に第1の基台30における6つの端子33を逃がす逃がし部36を設けたことにより、第1の基台30における端子33が第1のゴム体35における逃がし部36に収納される。これにより、角速度センサを小型化することができる。

第2のゴム体37は第1のカバー34の上面と当接するように設けている。図5は下方から見た第2のゴム体の斜視図であり、この第2のゴム体37の下面には直方体形状の第1の凹部38を設け、この第1の凹部38における内側天面部の外周部には段差部39を設ける。この段差部39を第1のカバー34の上面と当接させている。また第2のゴム体37の内側面にはさらに外方へ突出する第2の凹部40を設け、そしてこの第2の凹部40を除いた部分の長辺部41の端部41aを第1のカバー34の外側面と当接させている。回路基板42は第1の基台30の下方に設けるとともに、上面および下面に電子部品43を設けている。第2の振動体23の検出電極28から角速度により発生する電荷からなる出力信号は端子33およびフレキシブル配線板44を介して電子部品43に入力され、電子部品43はこの電荷からなる出力信号を出力電圧に変換している。また回路基板42の側面には4つの溝部45を設けるとともに、この回路基板42には端子挿入孔46を設けている。そしてこの端子挿入孔4

6からは下方へ突出するように電源端子47、GND端子48および出力端子49をはんだ付けすることにより設けている。

第2の基台50は回路基板42の下側に位置して設けられるとともに、4つの貫通孔51を設けている。この貫通孔51に電源端子47、GND端子48および出力端子49をガラスからなる絶縁物52を介して挿通させている。有底筒状の第2のカバー53は第2の基台50の上面に固着され、かつ第1の基台30、第1のカバー34、第1のゴム体35、第2のゴム体37および回路基板42を覆うように設けている。金属製の支持板54は第2の基台50の上面に支持部55を介して設けることにより、第2の基台50との間に空間部54aを形成している。また支持板54における支持部55には回路基板42における溝部45より幅の大きい幅広部56を設けている。そして支持板54の上部には載置部57を設けており、この載置部57の上面に第1のゴム体35を載置している。この支持板54における載置部57と第2のカバー53における内側天面部とにより、第1のゴム体35および第2のゴム体37を圧縮した状態で、第1の基台30および第1のカバー34を支持している。

以上のように構成された本発明の一実施の形態における角速度センサについて、次にその組立方法を説明する。

まず、第1の振動体22、第2の振動体23および接続部24とを一体に構成した水晶製の音叉21を準備する。

次に、第1の振動体22の4つの側面に駆動電極25を、第2の振動体23の表面および裏面にモニター電極26を、第2の振動体23の内側の側面にGND電極27（図示せず）を、第2の振動体23の外側面に一对の検出電極28を金を蒸着することによりそれぞれ形成する。

次に、音叉21の根元を支持台29に固着した後、支持台29の下面を第1の基台30の上面に固着する。

次に、あらかじめガラスからなる絶縁物 3 2 を内側面に設けた第 1 の基台 3 0 の端子挿入孔 3 1 に端子 3 3 を挿入した後、この端子 3 3 と駆動電極 2 5、検出電極 2 8、GND 電極 2 7（図示せず）およびモニター電極 2 6 をそれぞれリード線（図示せず）を介してはんだ付けにより電氣的に接続する。

- 5 次に、第 1 の基台 3 0 の外周部を第 1 のカバー 3 4 により内側が真空になるように真空の雰囲気中で固着する。

次に、回路基板 4 2 に電子部品 4 3 を実装した後、回路基板 4 2 における溝部 4 5 に支持板 5 4 の支持部 5 5 を嵌合させる。

- 10 次に、第 2 の基台 5 0 における貫通孔 5 1 に電源端子 4 7、GND 端子 4 8 および出力端子 4 9 を挿通した後、貫通孔 5 1 にガラスからなる絶縁物 5 2 を充填し、第 2 の基台 5 0 に電源端子 4 7、GND 端子 4 8 および出力端子 4 9 を固着する。

- 15 次に、回路基板 4 2 における端子挿入孔 4 6 に電源端子 4 7、GND 端子 4 8 および出力端子 4 9 を挿入した後、これらの端子を回路基板 4 2 にはんだ付けして電氣的に接続する。この場合、支持板 5 4 における支持部 5 5 の下端部が第 2 の基台 5 0 における上面に当接するように構成されている。

次に、第 1 の基台 3 0 における 6 つの端子 3 3 と回路基板 4 2 における電子部品 4 3 とをフレキシブル配線板 4 4 により電氣的に接続する。

- 20 次に、支持板 5 4 における載置部 5 7 の上面に第 1 のゴム体 3 5 を載置した後、さらに第 1 のゴム体 3 5 の上面に第 1 の基台 3 0 および第 1 のカバー 3 4 を載置する。

次に、第 1 のカバー 3 4 の上面および外側面に第 2 のゴム体 3 7 をかぶせ、そして第 1 のゴム体 3 5 および第 2 のゴム体 3 7 により、第 1 のカバー 3 4 および第 1 の基台 3 0 を挟持する。

- 25 最後に、第 2 の基台 5 0 の外周部を第 2 のカバー 5 3 で固着し、かつこの第

2のカバー53および第2の基台50の内側に、第2のゴム体37、第1のカバー34、音叉21、第1の基台30、第1のゴム体35、支持板54および回路基板42を収納する。

5 以上のように構成された本発明の一実施の形態における角速度センサについて、次にその動作を説明する。

音叉21における第1の振動体22の駆動電極25に交流電圧を印加することにより、第1の振動体22が駆動方向の固有振動数で駆動方向に速度Vで屈曲振動する。この屈曲振動は接続部24を介して対向する第2の振動体23にも伝わり、そしてこの第2の振動体23も駆動方向の固有振動数で駆動方向に速度Vで屈曲振動する。そしてこの第2の振動体23および第1の振動体22が屈曲振動している状態において、音叉21が音叉21の長手方向の中心軸回りに角速度 ω で回転すると、第2の振動体23に $F = 2 m v \omega$ のコリオリ力が発生する。このコリオリ力により、第2の振動体23の検出電極28に発生する電荷からなる出力信号をリード線（図示せず）および端子33を介して回路基板42の電子部品43により出力電圧に変換し、さらに、第2の基台50における出力端子49を介して、コンピュータ（図示せず）に入力して処理することにより、角速度として検出するものである。

ここで、角速度センサに強い振動が加わった場合を考えて見る。本発明の一実施の形態における角速度センサにおいては、第2の基台50の上面に第1のゴム体35を上面に載置する載置部57を有する支持板54を第2の基台50の上面との間に空間部54aが形成されるように少なくとも2つの支持部55を介して設けている。かつこの支持板54の上面と第2のカバー53の内側天面部とにより第1のゴム体35および第2のゴム体37を圧縮するようにしている。この結果、第1の振動体22および第2の振動体23を内側に収納する第1の基台30および第1のカバー34は第1のゴム体35および第2のゴム

体 3 7 で確実に支持されることになり、これにより、角速度センサに外部より振動が加わっても、この振動が第 1 の振動体 2 2 および第 2 の振動体 2 3 に伝わるということは少なくなるという効果を有する。

また、本発明の一実施の形態においては、第 2 のゴム体 3 7 における下面に
5 第 1 の凹部 3 8 を設け、かつこの第 1 の凹部 3 8 の内側天面部に段差部 3 9 を設け、この段差部 3 9 の下面と第 1 のカバー 3 4 の上面とを当接させる。第 1 の凹部 3 8 の内側面にさらに外方へ突出する第 2 の凹部 4 0 を設けているため、第 2 のゴム体 3 7 における第 1 の凹部 3 8 の内側天面部に段差部 3 9 の下面と第 1 のカバー 3 4 の上面とが当接する。第 1 の凹部 3 8 の内側面に設けた第 2
10 の凹部 4 0 以外の端部 4 1 a と第 1 のカバー 3 4 の外側面とが当接することになる。これにより、第 2 のゴム体 3 7 と第 1 のカバー 3 4 とが当接する部分の面積が少なくなるため、角速度センサに外部から伝わる特に高い周波数の振動は、図 8 に示すように第 2 のゴム体 3 7 により減少する。図 8 は第 2 のゴム体と第 1 のカバーとの当接する面積の大小により振動伝達の周波数特性が変化する
15 ことを示す。その結果、第 1 の振動体 2 2 および第 2 の振動体 2 3 に外部から振動が伝わりにくくなるため、特性の安定した角速度センサを提供できるという効果を有する。

次に、角速度センサに回転方向の強い振動が加わった場合を考えて見る。本発明の一実施の形態における角速度センサにおいては、第 2 のゴム体 3 7 にお
20 ける段差部 3 9 を第 1 のカバー 3 4 における上面の外周部に当接させるとともに、第 2 のゴム体 3 7 に設けた第 1 の凹部 3 8 における長辺部 4 1 の端部 4 1 a に第 1 のカバー 3 4 における外側面を当接させるようにしている。このため、第 1 のカバー 3 4 における上面の外周および外側面の縁部のみが第 2 のゴム体 3 7 と当接することになる。その結果、角速度センサに外部から回転方向の衝
25 撃が加わったとしても、第 1 のカバー 3 4 の上面の外周部および外側面の縁部

が確実に固定されていることにより、第1のカバー34は回転しにくい。このため、角速度センサに加わる回転方向の振動により、第2の振動体23から出力が発生してしまうということとはなくなり、これにより、回転方向の振動に対して出力特性の安定した角速度センサを提供することができるという効果を有

5 する。

また角速度センサに左右方向（図2において）の強い振動が加わった場合を考えて見る。本発明の一実施の形態における角速度センサにおいては、回路基板42の側面に、支持板54における4つの支持部55の位置決めを行う溝部45を設けているため、この溝部45に支持板54における支持部55が嵌合
10 することになる。これにより、左右方向の強い振動が角速度センサに加わったとしても、回路基板42に支持された支持板54が動かないため、特性の安定した角速度センサを提供することができるという効果を有するものである。

そしてまた角速度センサに上下方向（図2において）の強い振動が加わった場合を考えて見る。本発明の一実施の形態における角速度センサにおいては、
15 支持板54における4つの支持部55に回路基板42における溝部45の幅より大きい幅広部56を設けている。このため、角速度センサに上下方向の大きな衝撃力が加わったとしても、支持部55が回路基板42から外れるということはない。その結果として、角速度センサの第1の振動体22および第2の振動体23は確実に支持されることになって、角速度センサの出力が安定すると
20 という作用効果を有する。

産業上の利用の可能性

以上述べたように本発明の角速度センサの構成によれば、第2の基台の上面に、第1のゴム体を上面に載置する載置部を有する支持板を第2の基台の上面
25 との間に空間部が形成されるように少なくとも2つの支持部を介して設け、か

- つこの支持板の上面と第2のカバーの内側天面部とにより、第1のゴム体および第2のゴム体を圧縮するようにしている。このため、第1の振動体および第2の振動体を内側に収納する第1の基台および第1のカバーは第1のゴム体および第2のゴム体で確実に支持されることになる。これにより、角速度センサ
- 5 に外部より振動が加わっても、この振動が第1の振動体および第2の振動体に伝わって動いてしまうということはない。この結果、振動に対して出力の安定した角速度センサを提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 角速度に応じて信号を出力する音叉（21）と、

前記音叉（21）の一部を上面に固着する第1の基台（31）と、

5 前記第1の基台（31）とともに前記音叉（21）を覆う第1のカバー（34）と、

前記第1のカバー（34）の上面と当接する第2のゴム体（37）と、

前記第1の基台（31）の下面に上面が当接する第1のゴム体（35）と、

前記第1のゴム体（35）の下面に上面が当接する支持板（54）と、

10 前記支持板（54）の下側に位置する第2の基台（50）と、

前記第2の基台（50）とともに、前記音叉（21）、前記第1の基台（31）、前記第1のカバー（34）、前記第2のゴム体（37）、前記第1のゴム体（35）、および前記支持板（54）を覆う有底筒状の第2のカバー（53）と

15 を備え、

前記第1のゴム体（35）および前記第2のゴム体（37）が、前記支持板（54）の上面と前記第2のカバーの（53）内側天面部とにより圧縮された状態で保持された角速度センサ。

20 2. 前記支持板と前記第2の基台との間に、前記音叉が出力する前記信号を処理する電子部品を搭載した回路基板をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の角速度センサ。

3. 駆動電極と検出電極のいずれか一方、もしくは両方を設けた第1の振動体
25 と、検出電極と駆動電極のいずれか一方、もしくは両方を設けた第2の振動体

と、前記第 1 の振動体の一端部と前記第 2 の振動体の一端部とを接続する接続部とを備えた音叉と、

前記接続部を上面に固着するとともに複数の端子挿入孔を有し、前記複数の端子挿入孔に前記駆動電極あるいは前記検出電極と電気的に接続される複数の

5 端子を挿通させる第 1 の基台と、

前記第 1 の基台の上面に固着され、前記音叉を覆う第 1 のカバーと、

前記第 1 の基台の下面に上面が当接する第 1 のゴム体と、

前記第 1 のゴム体を上面に載置する載置部を有する支持板と、

前記第 1 のカバーの上面と当接するように設けた第 2 のゴム体と、

10 前記第 1 の基台の下側に位置して設けられ、かつ前記検出電極から角速度により発生する出力信号を処理する電子部品を有するとともに、電源端子、GND 端子および出力端子を下方へ向かって突出するように設けた回路基板と、

前記回路基板の下側に位置して設けられるとともに貫通孔を有し、前記貫通孔に前記電源端子、前記 GND 端子および前記出力端子を挿通させてそれらを

15 固着する第 2 の基台と、

前記第 2 の基台の上面に固着され、かつ前記音叉、前記第 1 の基台、前記第 1 のカバー、前記第 1 のゴム体、前記第 2 のゴム体、前記支持板、および前記回路基板を覆う有底筒状の第 2 のカバーと

を備え、

20 前記第 2 の基台の上面に、前記支持板を前記第 2 の基台の上面との間に空間部が形成されるように複数の支持部を介して設け、かつ前記支持板の上面と前記第 2 のカバーの内側天面部とにより、前記第 1 のゴム体および前記第 2 のゴム体を圧縮するようにした角速度センサ。

25 4. 前記第 2 のゴム体における下面に第 1 の凹部を設け、かつ前記第 1 の凹部

の内側天面部に段差部を設け、前記段差部の下面と前記第 1 のカバーの前記上面とを当接させるとともに、前記第 1 の凹部の内側面にさらに外方へ突出する第 2 の凹部を設けた請求の範囲第 3 項記載の角速度センサ。

- 5 5. 前記第 2 のゴム体における前記第 1 の凹部を直方体形状にするとともに、前記段差部を前記第 1 の凹部における前記内側天面部の外周部に設け、かつ第 2 の凹部を前記第 1 の凹部における長辺部の端部を除いた部分に設け、さらに前記第 1 のカバーを下側に開口部を有する直方体形状とし、前記第 2 のゴム体における前記段差部を前記第 1 のカバーにおける前記上面の外周部と当接させるとともに、前記第 2 のゴム体に設けた前記第 1 の凹部における前記長辺部の前記端部に前記第 1 のカバーにおける外側面を当接させるようにした請求の範囲第 4 項記載の角速度センサ。

- 15 6. 前記第 1 のゴム体に、前記第 1 の基台における前記複数の端子を逃がす逃がし部を設けた請求の範囲第 3 項～第 5 項のいずれか 1 項に記載の角速度センサ。

7. 前記回路基板の側面に前記複数の支持部の位置決めを行う溝部を設けた請求の範囲第 3 項～第 6 項のいずれか 1 項に記載の角速度センサ。

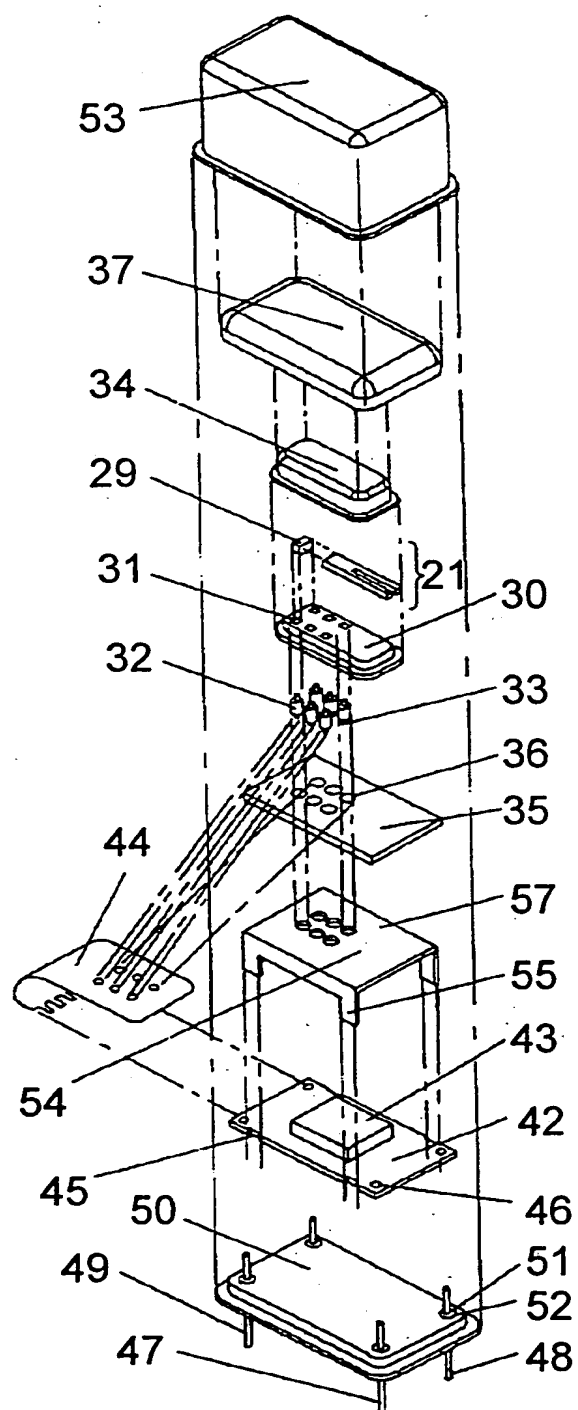
20

8. 前記第 1 の基台と前記第 1 のカバーとを内部が真空状態となるように固着した請求の範囲第 3 項～第 7 項のいずれか 1 項に記載の角速度センサ。

- 25 9. 前記支持板における前記複数の支持部に前記溝部の幅より大きい幅広部を設けた請求の範囲第 3 項～第 8 項のいずれか 1 項に記載の角速度センサ。

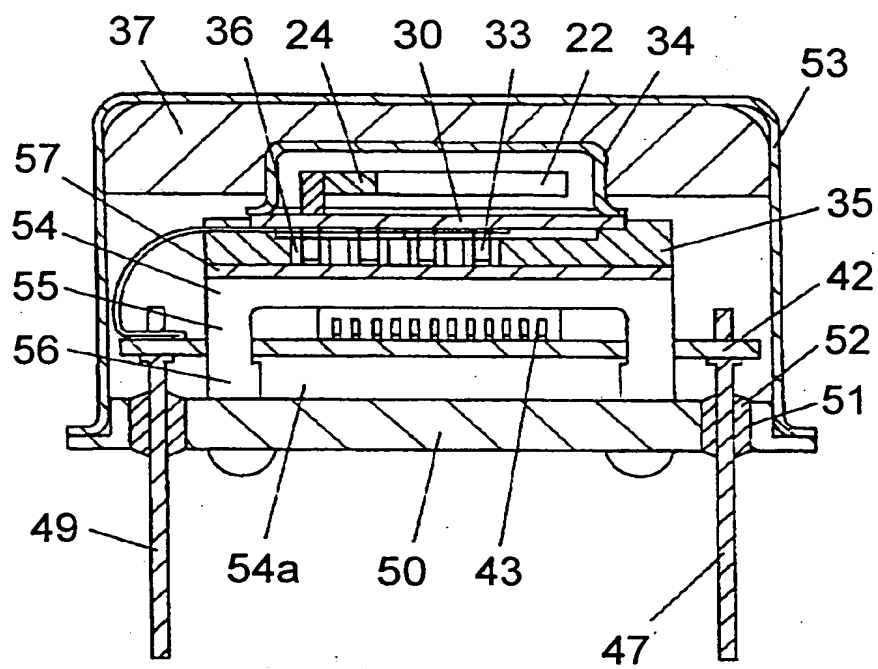
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 1



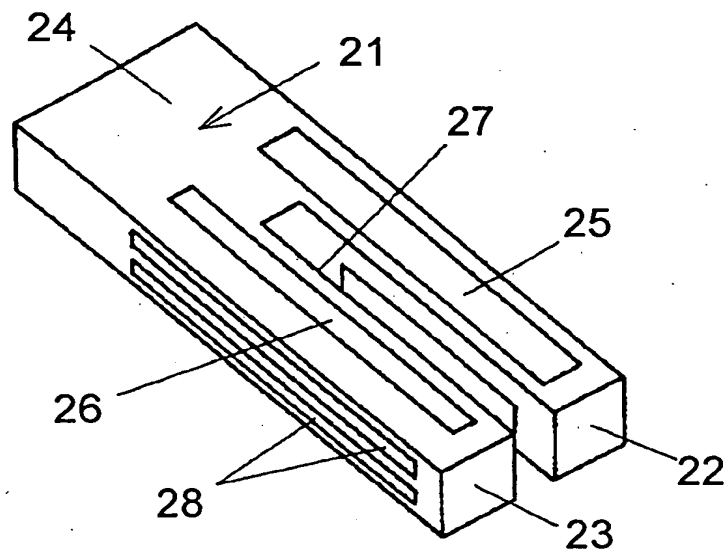
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 2



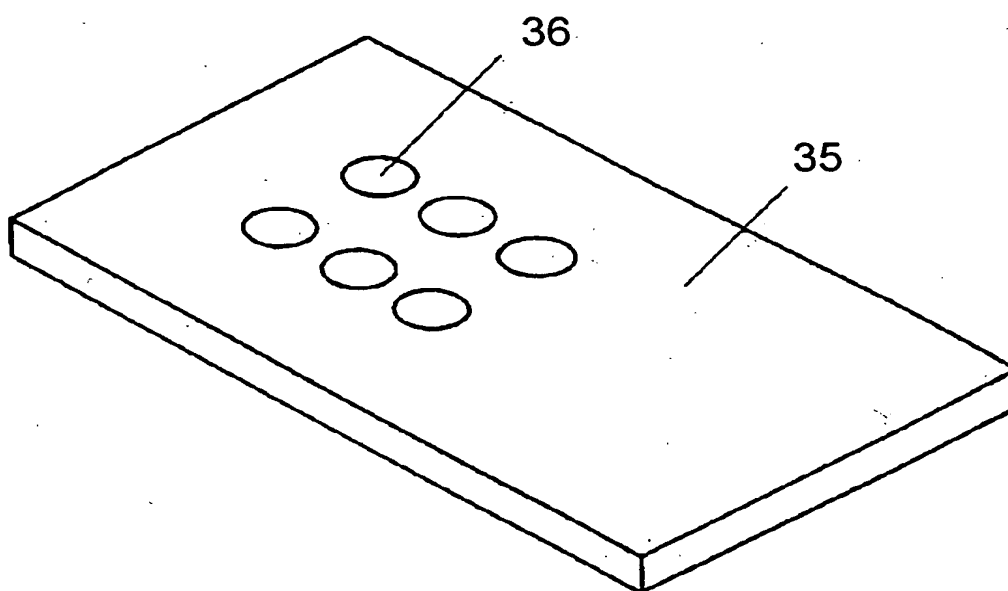
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 3



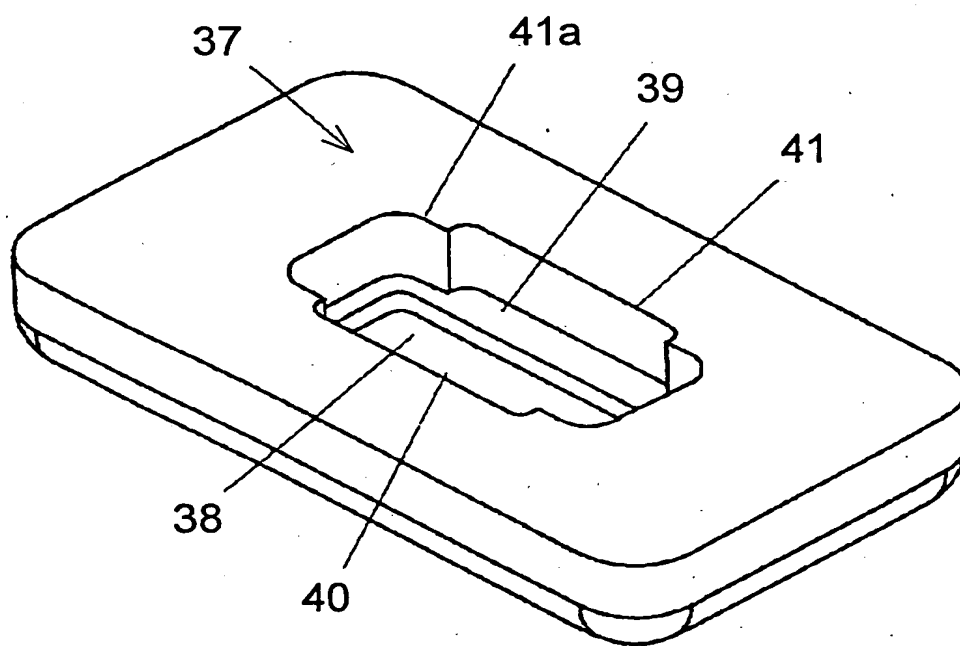
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 4



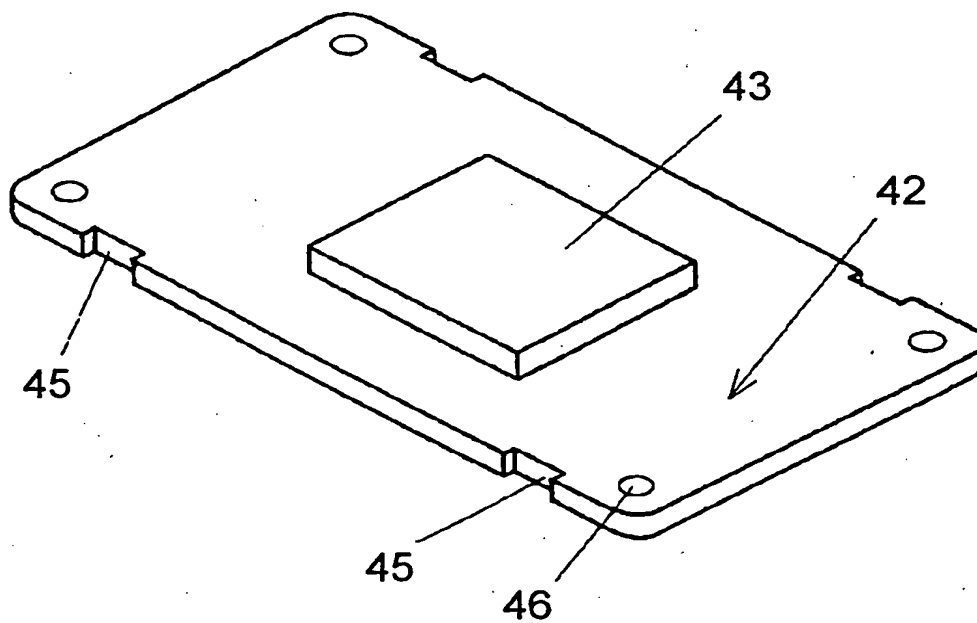
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 5



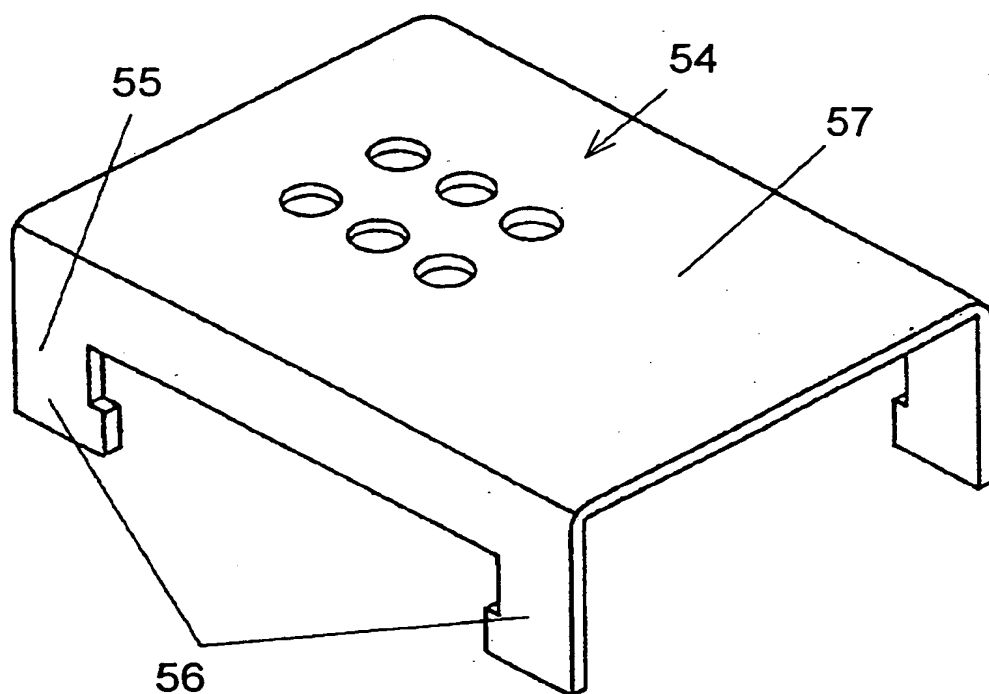
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 6



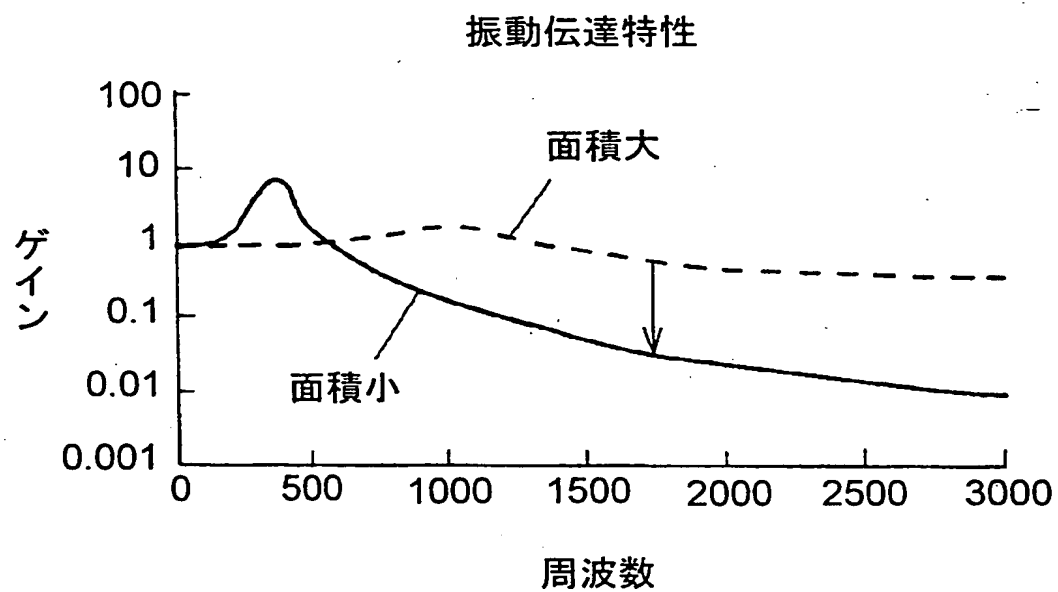
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 7



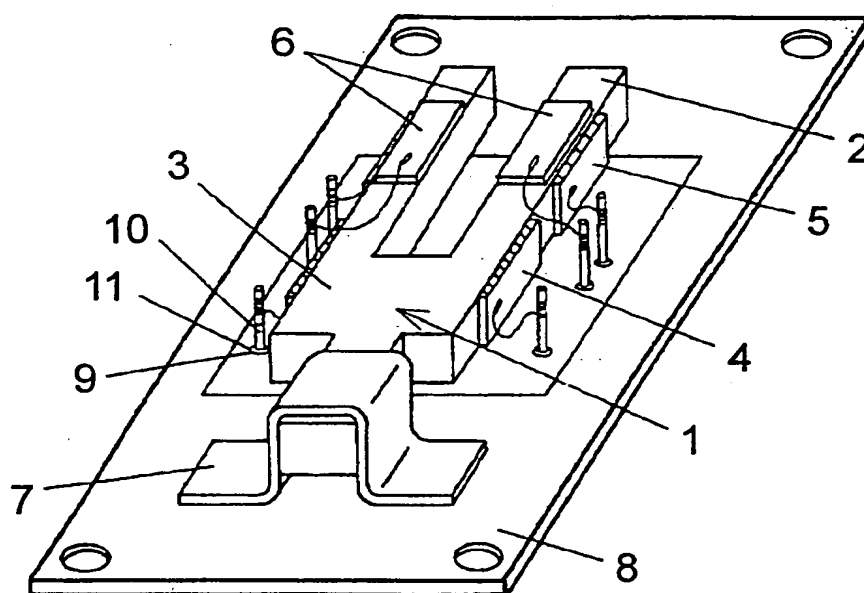
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 8



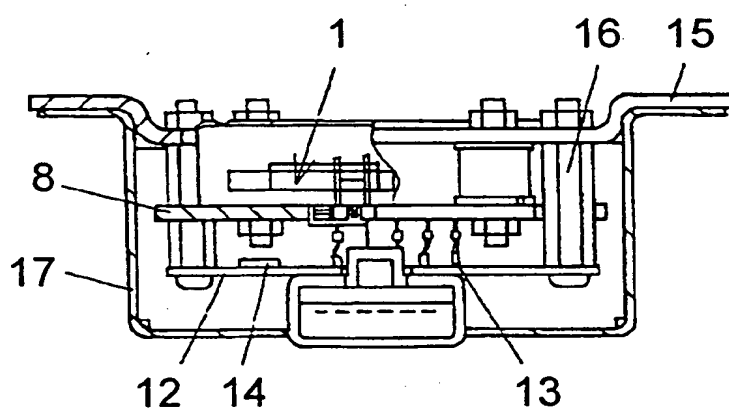
THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG. 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図面の参照符号一覧表

- 2 1 音叉
- 2 2 第 1 の振動体
- 2 3 第 2 の振動体
- 2 4 接続部
- 2 5 駆動電極
- 2 8 検出電極
- 3 0 第 1 の基台
- 3 1 端子挿入孔
- 3 3 端子
- 3 4 第 1 のカバー
- 3 5 第 1 のゴム体
- 3 6 逃がし部
- 3 7 第 2 のゴム体
- 3 8 第 1 の凹部
- 3 9 段差部
- 4 0 第 2 の凹部
- 4 1 長辺部
- 4 1 a 端部
- 4 2 回路基板
- 4 3 電子部品
- 4 5 溝部
- 4 7 電源端子

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/12

48 GND端子

49 出力端子

50 第2の基台

51 貫通孔

53 第2のカバー

54 支持板

54a 空間部

55 支持部

56 幅広部

57 載置部

THIS PAGE BLANK (USPTO)